

12.11.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2004年 5月10日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2004-139866  
[ST. 10/C]: [JP2004-139866]

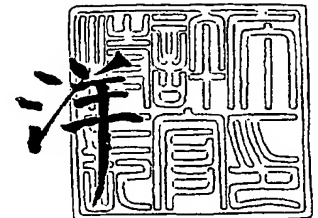
出 願 人  
Applicant(s): 独立行政法人物質・材料研究機構

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 03-MS-279  
【特記事項】 特許法第 3 0 条第 1 項の規定の適用を受けようとする特許出願  
【提出日】 平成16年 5月10日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 C23C 14/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 茨城県つくば市千現一丁目 2 番 1 号 独立行政法人物質・材料研  
                                究機構内  
    【氏名】 後藤 真宏  
【発明者】  
    【住所又は居所】 茨城県つくば市千現一丁目 2 番 1 号 独立行政法人物質・材料研  
                                究機構内  
    【氏名】 笠原 章  
【発明者】  
    【住所又は居所】 茨城県つくば市千現一丁目 2 番 1 号 独立行政法人物質・材料研  
                                究機構内  
    【氏名】 土佐 正弘  
【特許出願人】  
    【識別番号】 301023238  
    【氏名又は名称】 独立行政法人物質・材料研究機構  
    【代表者】 岸 輝雄  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

真空中に配置された基板に薄膜コーティングする方法において、2つ以上の基板を成膜位置または冷却位置に移動可能とし、1回の真空排気プロセスで、冷却位置の基板は冷却機構により冷却した状態で、コーティング対象基板のみを順次成膜位置に移動し、成膜することを特徴とするコンビナトリアル成膜方法。

**【請求項 2】**

2つ以上の基板に対し、基板ごとに成膜条件を変化させて成膜することを特徴とする請求項 1 記載のコンビナトリアル成膜方法。

**【請求項 3】**

2つ以上の基板は、回転機構により成膜位置または冷却位置に移動可能としていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のコンビナトリアル成膜方法。

**【請求項 4】**

水冷または液体窒素冷却による冷却機構とすることを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれかに記載のコンビナトリアル成膜方法。

**【請求項 5】**

スパッタ法による成膜であって、1回の真空排気プロセスで、基板ごとに、スパッタガス圧力、スパッタガス種、分圧、スパッタパワー値、基板温度、基板ターゲット間距離、サンプルバイアスのうちのいずれか 1 以上の成膜条件を変化させて成膜することを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれかに記載のコンビナトリアル成膜方法。

**【請求項 6】**

真空中に配置された基板に薄膜コーティングするための装置であって、試料ホルダーは 2つ以上の基板を保持可能で、かつ各基板を成膜位置または冷却位置に移動可能であって、1回の真空排気プロセスで、冷却位置の基板を冷却機構により冷却した状態で、コーティング対象基板のみを順次成膜位置に移動し、成膜することを特徴とするコンビナトリアル成膜装置。

**【請求項 7】**

2つ以上の基板に対し、基板ごとに成膜条件を変化させて成膜することを特徴とする請求項 6 記載のコンビナトリアル成膜装置。

**【請求項 8】**

2つ以上の基板は、回転機構により成膜位置または冷却位置に移動可能であることを特徴とする請求項 6 または 7 記載のコンビナトリアル成膜装置。

**【請求項 9】**

成膜位置の基板を 1000℃以上に加熱した場合であっても、冷却位置の基板は温度上昇の影響を 100 K 以内に抑制可能とされていることを特徴とする請求項 6 ないし 8 いずれかに記載のコンビナトリアル成膜装置。

**【請求項 10】**

水冷または液体窒素冷却による冷却機構であることを特徴とする請求項 6 ないし 9 いずれかに記載のコンビナトリアル成膜装置。

**【請求項 11】**

スパッタ法による成膜のための装置であって、1回の真空排気プロセスで、2つ以上の基板に対して基板ごとに、スパッタガス圧力、スパッタガス種、分圧、スパッタパワー値、基板温度、基板ターゲット間距離、サンプルバイアスのうちのいずれか 1 以上の成膜条件を変化させての成膜を可能とすることを特徴とする請求項 6 ないし 10 いずれかに記載のコンビナトリアル成膜装置。

**【請求項 12】**

スパッタガス圧を制御するためのバルブは、設定値になるようコンダクタンスを変化させるフィードバック機能が備えられていることを特徴とする請求項 11 記載のコンビナトリアル成膜装置。

**【請求項 13】**

基板ターゲット間距離は、直線導入機構により制御可能であることを特徴とする請求項 11 または 12 記載のコンビナトリアル成膜装置。

。

【請求項 14】

真空排気機構として、ターボ分子ポンプが備えられていることを特徴とする請求項 6 ないし 13 いずれかに記載のコンビナトリアル成膜装置。

【請求項 15】

鈴木式摩擦摩耗試験のための基板が装着可能であることを特徴とする請求項 6 ないし 14 いずれかに記載のコンビナトリアル成膜装置。

【請求項 16】

試料ホルダーもしくはスパッタ源の位置が可変であって、冷却機構により冷却された基板に対して成膜可能とすることを特徴とする請求項 6 ないし 15 いずれかに記載のコンビナトリアル成膜装置

【請求項 17】

2 つ以上の試料を保持可能な回転機構を備えた試料ホルダーであって、非対象試料は冷却位置にて冷却機構により冷却し、対象試料のみを成膜位置にて温度制御可能とすることを特徴とする試料ホルダー。

【請求項 18】

成膜位置の基板を 1000℃ 以上に加熱した場合であっても、冷却位置の基板は温度上昇の影響を 100 K 以内に抑制可能とされていることを特徴とする請求項 17 記載の試料ホルダー。

【請求項 19】

冷却機構は、水冷または液体窒素冷却によるものであることを特徴とする請求項 17 または 18 記載の試料ホルダー。

【書類名】明細書

【発明の名称】コンビナトリアル成膜方法とその装置

【技術分野】

【0001】

この出願の発明は、コンビナトリアル成膜方法とその装置に関するものである。さらに詳しくは、この出願の発明は、様々なスパッタ成膜条件を精確に制御し、成膜条件の異なるコーティング膜を効率的に製造することができるコンビナトリアル成膜方法とその装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

基板上への薄膜コーティングは、基板材料が本来有する優れた機能を増強したり、新たな機能を付加したり、さらには基板材料の長寿命化を図るなど、有力な材料開発手法の1つであり、工業的応用、生体応用、航空宇宙応用など幅広い分野で注目されつつある。このような薄膜コーティングにおいて、薄膜組成の探査については、既に、コンビナトリアル手法による成膜装置や、3元系相図に対応した薄膜を作製できるマスキング機構等が提案され（例えば、特許文献1参照）、所望のあるいは新規な特性を有する薄膜組成を効率的に見出すことができるようになってきている。

【0003】

一方で、成膜条件の探査については、多数の成膜条件パラメータを少しずつ変化させた幾通りもの成膜条件による実験と評価が必要とされ、最良の条件を決定するためには膨大な手間と時間、さらには困難さを伴っていた。例えば、スパッタ法による薄膜コーティングにおいては、スパッタ材料の組成やその組み合わせに加え、例えば、スパッタガス圧力、ガス種、分圧、スパッタ電力値、基板温度、基板-ターゲット間距離、サンプルバイアス等といった多くの成膜条件パラメータにより、得られるコーティング膜の特性が大きく左右されてしまう。そのため、最良条件の決定には各成膜条件パラメータを変化させた実験が必要とされるのであるが、実際には、1種類もしくは2種類の成膜条件パラメータのみを変化させて実験について評価した場合がほとんどであり、得られるコーティング膜の諸特性について、成膜条件を最適化したとは言いがたいものであった。

【特許文献1】特開2004-035983号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記の成膜条件パラメータを精確に制御した数多くの成膜条件で薄膜コーティングを行い、そのコーティング膜特性を評価すれば、コーティング膜の諸特性を最適なものとして行うことができる最良の成膜条件を決定することができる。そのため、これらのパラメータを精確かつ効率的に制御できる成膜手法と装置の実現が期待されている。

【0005】

そこで、この出願の発明は、以上のとおりの事情に鑑みてなされたものであり、従来技術の問題点を解消し、スパッタコーティング等における多くの成膜条件パラメータを精確に制御することができ、かつそれらを少しずつ変化させながら、成膜条件の異なるコーティング膜を多種類、しかも効率的に製造する手法と、その装置を提供することを課題としている。このようなコンビナトリアル的な成膜を実現することにより、コーティング膜の諸特性（摩擦特性、電気伝導性、光特性、熱特性など）の最適条件を容易に決定することが可能となり、新規な材料の開発に極めて有用となる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この出願の発明は、上記の課題を解決するものとして、まず第1には、真空中に配置された基板に薄膜コーティングする方法において、2つ以上の基板を成膜位置または冷却位置に移動可能とし、1回の真空排気プロセスで、冷却位置の基板は冷却機構により冷却した状態で、コーティング対象基板のみを順次成膜位置に移動し、成膜することを特徴とする。

るコンビナトリアル成膜方法を提供する。

【0007】

そして、この出願の発明は、上記の発明において、第2には、2つ以上の基板に対し、基板ごとに成膜条件を変化させて成膜することを特徴とするコンビナトリアル成膜方法を、第3には、2つ以上の基板は、回転機構により成膜位置または冷却位置に移動可能としていることを特徴とするコンビナトリアル成膜方法を、第4には、水冷または液体窒素冷却による冷却機構とすることを特徴とするコンビナトリアル成膜方法を、第5には、スパッタ法による成膜であって、1回の真空排気プロセスで、基板ごとに、スパッタガス圧力、スパッタガス種、分圧、スパッタパワー値、基板温度、基板ターゲット間距離、サンプルバイアスのうちのいずれか1以上の成膜条件を変化させて成膜することを特徴とするコンビナトリアル成膜方法を提供する。

【0008】

さらに、この出願の発明は、第6には、真空中に配置された基板に薄膜コーティングするための装置であって、試料ホルダーは2つ以上の基板を保持可能で、かつ各基板を成膜位置または冷却位置に移動可能であって、1回の真空排気プロセスで、冷却位置の基板を冷却機構により冷却した状態で、コーティング対象基板のみを順次成膜位置に移動し、成膜することを特徴とするコンビナトリアル成膜装置を提供する。

【0009】

また、この出願の発明は、上記の発明について、第7には、2つ以上の基板に対し、基板ごとに成膜条件を変化させて成膜することを特徴とするコンビナトリアル成膜装置を、第8には、2つ以上の基板は、回転機構により成膜位置または冷却位置に移動可能であることを特徴とするコンビナトリアル成膜装置を、第9には、成膜位置の基板を1000℃以上に加熱した場合であっても、冷却位置の基板は温度上昇の影響を100K以内に抑制可能とされていることを特徴とするコンビナトリアル成膜装置を、第10には、水冷または液体窒素冷却による冷却機構であることを特徴とするコンビナトリアル成膜装置を、第11には、スパッタ法による成膜のための装置であって、1回の真空排気プロセスで、2つ以上の基板に対して基板ごとに、スパッタガス圧力、スパッタガス種、分圧、スパッタパワー値、基板温度、基板ターゲット間距離、サンプルバイアスのうちのいずれか1以上の成膜条件を変化させての成膜を可能とすることを特徴とするコンビナトリアル成膜装置を、第12には、そのスパッタガス圧を制御するためのバルブが、設定値になるようコンダクタンスを変化させるフィードバック機能が備えられていることを特徴とするコンビナトリアル成膜装置を、第13には、その基板ターゲット間距離が、直線導入機構により制御可能とされていることを特徴とするコンビナトリアル成膜装置を、第14には、真空排気機構として、ターボ分子ポンプが備えられていることを特徴とするコンビナトリアル成膜装置を、第15には、鈴木式摩擦摩耗試験のための基板が装着可能であることを特徴とするコンビナトリアル成膜装置を、第16には、試料ホルダーもしくはスパッタ源の位置が可変であって、冷却機構により冷却された基板に対して成膜可能とすることを特徴とするコンビナトリアル成膜装置を提供する。

【0010】

加えて、この出願の発明は、第17には、2つ以上の試料を保持可能な回転機構を備えた試料ホルダーであって、非対象試料は冷却位置にて冷却機構により冷却し、対象試料のみを成膜位置にて温度制御可能とすることを特徴とする試料ホルダーや、第18には、成膜位置の基板を1000℃以上に加熱した場合であっても、冷却位置の基板は温度上昇の影響を100K以内に抑制可能とされていることを特徴とする試料ホルダー、第19には、冷却機構は、水冷または液体窒素冷却によるものであることを特徴とする試料ホルダーをも提供する。

【発明の効果】

【0011】

この出願の発明によれば、スパッタ法などにおける様々な成膜条件を精確に制御し、成膜条件の異なるコーティング膜を効率的に製造することができるコンビナトリアル成膜方

法とその装置が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

この出願の発明は上記のとおりの特徴をもつものであるが、以下にその実施の形態について説明する。なによりも特徴的なことは、この出願の発明においては、1回の真空排気プロセスで、様々な成膜条件での成膜を可能としていることである。そして、たとえば、多くの成膜条件を少しずつ変化させるコンビナトリアル的手法による成膜を、精確かつ簡便に実現することができる。

【0013】

すなわち、この出願の発明のコンビナトリアル成膜方法は、真空中に配置された基板に薄膜コーティングする方法において、2つ以上の基板を成膜位置または冷却位置に移動可能とし、1回の真空排気プロセスで、冷却位置の基板は冷却機構により冷却した状態で、コーティング対象基板のみを順次成膜位置に移動し、成膜することを特徴としている。

【0014】

この出願のコンビナトリアル成膜方法が対象とする、真空中に配置された基板に薄膜コーティングする方法としては、たとえば、各種のスパッタリング法や真空蒸着法等の物理的蒸着法（PVD）や、熱分解反応や反応蒸着法、化学輸送法等の各種の化学的蒸着法（CVD）等の公知の各種の成膜方法を例示することができる。より具体的には、たとえば、マグネトロンスパッタ法や、分子線エピタキシャル成長法、パルスレーザー蒸着法等も対象とすることができる。

【0015】

また、この出願のコンビナトリアル成膜方法においては、2つ以上の基板に対して成膜を行うために、それぞれの基板を成膜位置または冷却位置に移動可能とする。そして、1回の真空排気プロセスで、冷却位置の基板は冷却機構により冷却した状態で、コーティング対象基板のみを順次成膜位置に移動し、成膜するようにする。基板の数については特に制限はなく、基板の大きさや、成膜のための装置の大きさ、成膜条件の数等を考慮して、適宜に決定することができる。これら2つ以上の基板の移動手段としては、特に制限されることはなく、各種の機構および構成のものを考慮することができる。たとえば、ターンテーブル等の回転機構による移動手段や、ベルトコンベア型の移動手段、さらには昇降機能を備えた移動手段等を例示することができる。また、冷却機構についても特に制限はなく、例えば、液体窒素、液体ヘリウム、水等の冷媒を利用した冷却等を例示することができる。なかでも、この出願の発明においては、水を循環させた水冷や、液体窒素冷却による冷却機構とすることが簡便で好ましい例として示される。

【0016】

そして、成膜位置の基板については、成膜条件に応じて、基板温度を制御することができる。具体的には、たとえば基板を加熱して成膜したり、基板を加熱せずに成膜したり、さらには、基板を冷却しながら成膜することなども可能である。

【0017】

このように、コーティング対象基板のみに順次成膜し、その間残りの基板は冷却しておくことで、1回の真空排気プロセスにおいて、2つ以上の複数の基板に対して成膜ができる。そして、この成膜においては、基板ごとに成膜条件を変化させることができる。すなわち、1回の真空排気プロセスにおいて、多くの成膜条件を少しずつ変化させるコンビナトリアル的手法による成膜を実現することができる。

【0018】

より具体的に、例えば、スパッタ法による成膜に関して、この出願の発明のコンビナトリアル成膜方法では、1回の真空排気プロセスで、複数の基板に対して、基板ごとに、スパッタガス圧力、スパッタガス種、分圧、スパッタパワー値、基板温度、基板ターゲット間距離、サンプルバイアスのうちのいずれか1以上の成膜条件を変化させて成膜することができるのである。

【0019】

以上のようなコンビナトリアル成膜方法は、たとえば、この出願の発明が提供するコンビナトリアル成膜装置によって簡便に実現することができる。すなわち、この出願の発明のコンビナトリアル成膜装置は、真空中に配置された基板に薄膜コーティングするための装置であって、試料ホルダーは2つ以上の基板を保持可能で、かつ各基板を成膜位置または冷却位置に移動可能であって、1回の真空排気プロセスで、冷却位置の基板を冷却機構により冷却した状態で、コーティング対象基板のみを順次成膜位置に移動し、成膜することを特徴としている。

#### 【0020】

この出願の発明のコンビナトリアル成膜装置は、その構成については対象とする各種の薄膜コーティング方法に応じて公知の各種の装置と同様にすることができ、試料ホルダーについて特徴的なものとすることができる。この試料ホルダーは、2つ以上の基板を保持可能であって、かつ各基板を成膜位置または冷却位置に移動可能としている。保持できる基板の数については特に制限はなく、基板の大きさや、成膜のための装置の大きさ、成膜条件の数等を考慮して、適宜に決定することができる。基板等の条件に応じて、試料ホルダーを取替え可能とすることなども可能である。2つ以上の基板の移動手段としては、特に制限されることはなく、各種の機構および構成のものを考慮することができる。たとえば、ターンテーブル等の回転機構による移動手段や、ベルトコンベア型の移動手段、さらには昇降機能を備えた移動手段等を例示することができる。この出願の発明においては、2つ以上の基板は、回転機構により成膜位置または冷却位置に移動可能とすることが、簡便で好ましい例として示される。また、冷却機構についても特に制限はなく、例えば、液体窒素、液体ヘリウム、水等の冷媒を利用した冷却等を例示することができる。この出願の発明においては、水を循環させた水冷や、液体窒素冷却による冷却機構とすることが簡便で好ましい例として示される。

#### 【0021】

そこで、例えば、この出願の発明が提供する試料ホルダーは、2つ以上の試料を保持可能な回転機構を備えた試料ホルダーであって、非対象試料は冷却位置にて冷却機構により冷却し、対象試料のみを成膜位置にて温度制御可能とすることを特徴としている。より具体的には、たとえば、図1に例示したように、試料ホルダー(2)はターンテーブルによる基板(21)の移動手段を備えており、基板(21)はターンテーブル上に略円形に配置されている。そして、成膜位置近傍には、たとえば加熱のためのヒーター(7)等が、その他の冷却位置近傍には冷却のための水冷管による水冷機構(8)が配設されており、冷却位置にある基板(21)を冷却した状態で、成膜位置にある基板(21)を所望の成膜温度に温度制御し、成膜することができる。この構成によると、たとえば、成膜位置の基板(21)を1000℃以上に加熱した場合であっても、冷却位置の基板(21)は温度上昇の影響を100K以内に抑制しておくことができる。また、基板(21)はターンテーブルを回転させることにより、成膜位置と水冷位置とで移動可能とされるため、成膜位置に移動された成膜対象基板(21)にのみ順次成膜することができる。そして、基板(21)ごとに成膜条件を変化させて成膜することができる。したがって、この出願の発明の試料ホルダー(2)により、各種の薄膜コーティング方法においてコンビナトリアル的手法により成膜を行うことが可能となる。

#### 【0022】

そしてたとえば、この出願の発明が提供するコンビナトリアル成膜装置は、スパッタ法による成膜のための装置であって、1回の真空排気プロセスで、2つ以上の基板に対して基板ごとに、スパッタガス圧力、スパッタガス種、分圧、スパッタパワー値、基板温度、基板ターゲット間距離、サンプルバイアスのうちのいずれか1以上の成膜条件を変化させての成膜を可能としている。スパッタ法による成膜装置としては、代表的には、たとえば図1に例示したように、チャンバー(1)内に試料ホルダー(2)およびスパッタ源(3)が設置され、真空排気機構(4)、不活性ガスおよび反応ガス等の供給口(5)(6)等が備えられたものなどを例示することができる。そして、このようなコンビナトリアル成膜装置においては、スパッタガス圧を制御するためのバルブ(9)は、設定値になる



ようコンダクタンスを変化させるフィードバック機能を備えることができ、スパッタガス圧を精確かつ再現性良く設定することが可能となる。また、基板(21)ーターゲット間距離は、スパッタ源(3)の直線導入機構により制御可能とすることができる。さらに、真空排気機構(4)として、ターボ分子ポンプ等を備えることで、たとえば、装置内の真空系をより短時間で $10^{-5}$  Pa台程度の超高真空を実現することができる。そして、試料ホルダー(2)については、鈴木式摩擦摩耗試験のための基板(21)を装着可能とすることで、得られたコーティング薄膜の各種性能評価をより簡便に行うことができる。

#### 【0023】

さらにこの出願の発明のコンビナトリアル成膜装置は、試料ホルダー(2)もしくはスパッタ源(3)の位置が可変であって、冷却機構(8)により冷却された基板(21)に対して成膜可能とすることを特徴としている。すなわち、たとえば、成膜位置を冷却機構(8)近傍に設定し、試料ホルダー(2)もしくはスパッタ源(3)の位置を変えることで、成膜対象基板(21)を冷却しながら成膜することも可能となる。

#### 【0024】

以上のこの出願の発明により、たとえば、様々な成膜条件を少しずつ変化させることで、結晶性および結晶配向性等の性質の異なるコーティング薄膜を多様にしかも効率的に製造することが可能となる。そして、得られた各種コーティングの摩擦特性、電気伝導性、光特性、熱特性等の諸特性を評価することで、より簡便かつ確実に、多くの成膜条件パラメータの最適化を図ることが可能であり、新規機能性コーティング膜開発の可能性が格段に拡張されることになる。

#### 【0025】

以下、この出願の発明の実施の形態についてさらに詳しく説明する。もちろん、この発明は以下の例に限定されるものではなく、細部については様々な態様が可能であることは言うまでもない。

#### 【実施例】

#### 【0026】

図1は、この出願の発明のコンビナトリアルコーティング装置の一例の構成概略を模式的に示した図である。このコンビナトリアルコーティング装置は、マグネトロンスパッタ法による成膜装置を例示したものであって、メインチャンバー(1)と、メインチャンバー(1)内に設置されたマルチ試料ホルダー(2)およびスパッタ源(3)、メインチャンバー(1)に接続される真空排気系(4)、不活性ガス供給口(5)および反応ガス供給口(6)等から構成されている。メインチャンバー(1)前面には、ICF305サイズのビューポート(11)が設けられ、効率よくマルチ試料ホルダー(2)の出し入れを行うことができる。スパッタガン(3)は、直線導入機構(図示せず)を用いてその位置を変化させることが可能であり、成膜対象の基板(21)とターゲット間の距離を制御することができる。真空排気系(4)は600 l/sの排気量を持つターボ分子ポンプを備え、短時間で $10^{-5}$  Pa台の真空排気を行うことが可能とされている。メインチャンバー(1)と真空排気系(4)を連絡するバルブ(9)は、コンダクタンスを変化させてフィードバック制御を行って設定した圧力になるよう開閉を制御することができ、これによりスパッタガス圧力の精確な設定を再現性良く行うことができる。

#### 【0027】

マルチ試料ホルダー(2)には、複数枚、図1の場合では14枚の基板(21)を装着することができ、成膜対象の基板(21)をヒーター(7)近傍の成膜位置に、残りの13枚の基板(21)を水冷による冷却機構(8)近傍の冷却位置に、回転機構により回転させて順次移動させることができる。そして、成膜対象基板(21)がヒーター(7)により約1000℃まで加熱された場合であっても、他の13枚のサンプルは冷却機構(8)により冷却されることで温度上昇の影響を100 K以内に抑制することができ、成膜対象基板(21)にのみ成膜することができる。このような構成により、1つの基板(21)ごとに成膜条件を精確に変化させて成膜することができ、一度の真空排気プロセスで、例えば14通りの成膜条件で成膜することが可能となる。このマルチ試料ホルダー(2)

には、鈴木式摩擦摩耗試験用の基板も装着することが可能なため、本装置により成膜されたコーティング膜の性能試験を効率的に行うことができる。

【0028】

以上のようなコンビナトリアルコーティング装置を用い、各種成膜条件による膜の摩擦係数の変化の様子を調べた。図2は、基板温度を8通りに変化させて成膜した場合の摩擦係数の変化の様子を例示したものである。図3は、酸素分圧を8通りに変化させて成膜した場合の摩擦係数の変化の様子を例示したものである。さらには、基板温度と酸素分圧を変化させて成膜した場合の摩擦係数の変化の様子を調べることができた。このように、成膜条件を様々に変化させて成膜した薄膜を、それぞれ1回の真空排気プロセスで得ることができ、得られるコーティング膜の諸特性の評価やその成膜条件の最適化が簡便に行えた。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】この出願の発明のコンビナトリアルコーティング装置の構成の概略を模式的に例示した図である。

【図2】この出願の発明のコンビナトリアルコーティング装置により基板温度を変化させて成膜した薄膜の摩擦係数の変化の様子を例示した図である。

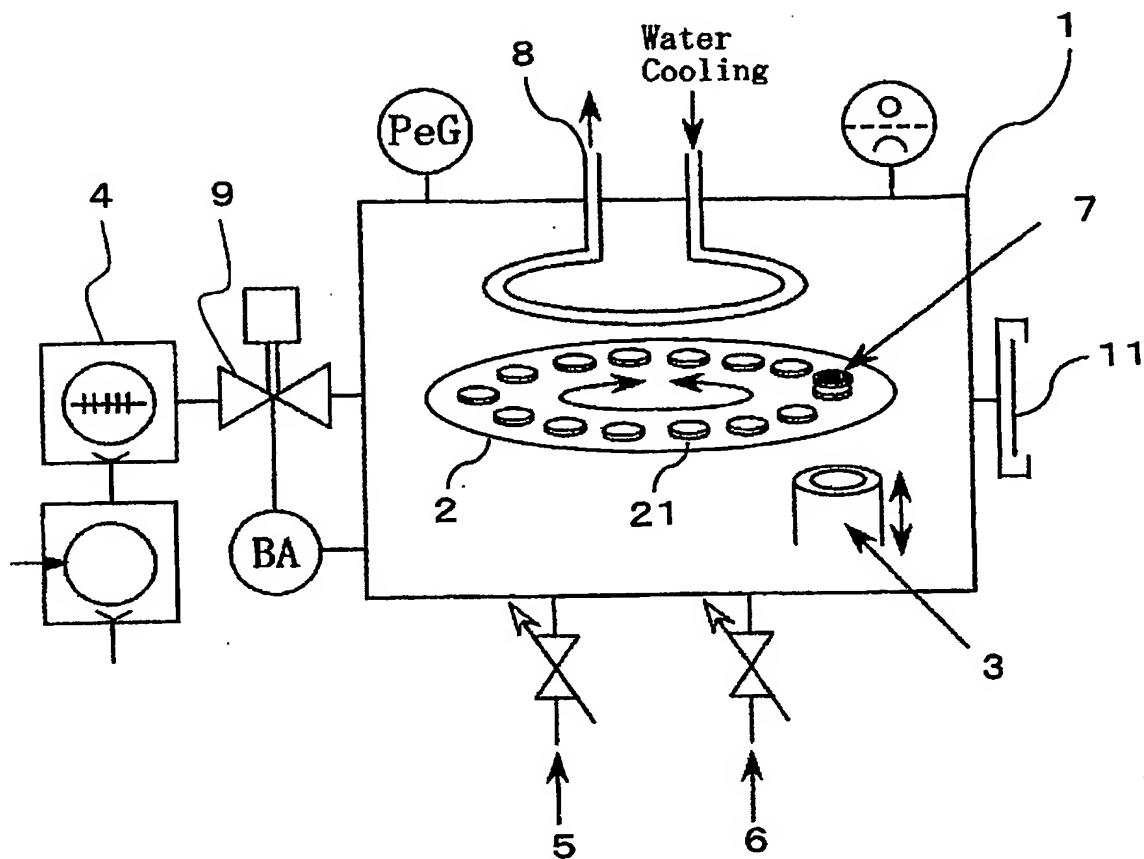
【図3】この出願の発明のコンビナトリアルコーティング装置により酸素分圧を変化させて成膜した薄膜の摩擦係数の変化の様子を例示した図である。

【符号の説明】

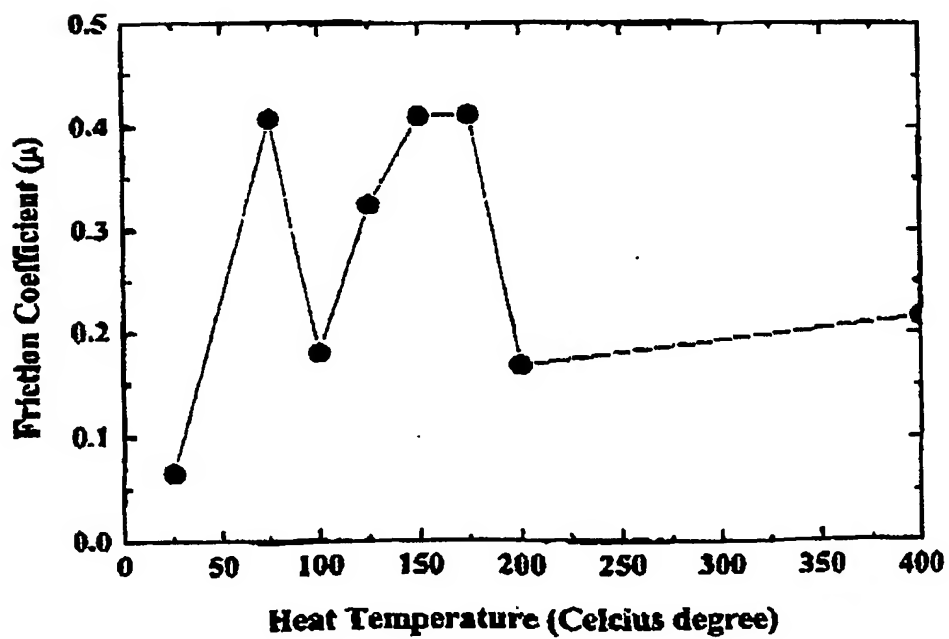
【0030】

- 1 チャンバー
- 2 試料ホルダー
- 3 スパッタ源
- 4 排気系
- 5 不活性ガス供給口
- 6 反応ガス供給口
- 7 ヒーター
- 8 冷却機構
- 9 バルブ
- 11 ビューポート
- 21 基板

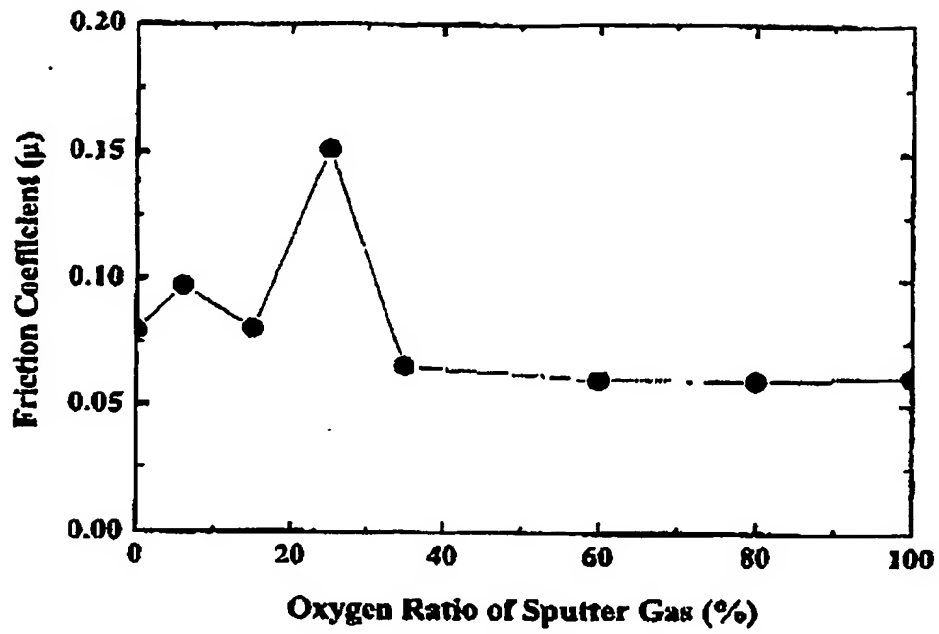
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スパッタ法などにおける様々な成膜条件を精確に制御し、成膜条件の異なるコーティング膜を効率的に製造することができるコンビナトリアル成膜方法とその装置を提供する。

【解決手段】 真空中に配置された基板に薄膜コーティングする方法において、2つ以上の基板は成膜位置または冷却位置に移動可能であって、1回の真空排気プロセスで、冷却位置の基板は冷却機構により冷却した状態で、コーティング対象基板のみを順次成膜位置に移動し、成膜条件を変化させて成膜することを特徴とするコンビナトリアル成膜方法とする。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 4 - 1 3 9 8 6 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 0 1 0 2 3 2 3 8 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 4 月 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

茨城県つくば市千現一丁目 2 番 1 号

氏 名

独立行政法人物質・材料研究機構